#### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

## Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

# «ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

		УТВЕРЖДАЮ		
Пр	орен	стор по учебной ра	бот	e
		П. Е. Т <sub>1</sub>	пос	H
<b>‹</b> ‹	<b>&gt;&gt;</b>	20	) ]	Г

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Экспертные системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника** Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и** 

автоматизированных систем

Форма обучения: очная

Факультет: ФСУ, Факультет систем управления

Кафедра: АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления

Курс: **4** Семестр: **8** 

Учебный план набора 2013 года

#### Распределение рабочего времени

$N_{\underline{0}}$	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	36	36	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Из них в интерактивной форме	10	10	часов
6	Самостоятельная работа	72	72	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	3.E

Экзамен: 8 семестр

Рассмотрена и	од	обрена на	заседании	кафедры
протокол №	2	от «24	»1	20 <u>17</u> г.

#### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

	требований федерального государственного образо-
	ГОС ВО) по направлению подготовки (специально-
	ая техника, утвержденного 12 января 2016 года,
	федры «» 20 года, протокол
<u>№</u>	
Разработчики:	
доцент каф. АСУ	А. Я. Суханов
Заведующий обеспечивающей каф.	
АСУ	А. М. Кориков
	ьтетом, профилирующей и выпускающей кафедрами
направления подготовки (специальности).	
Декан ФСУ	П. В. Сенченко
, ,	11. D. CON-CHRO
Заведующий выпускающей каф.	A M 1/2
АСУ	А. М. Кориков
Эксперты:	
Okenepibi.	
доцент кафедра АСУ, ТУСУР	А. И. Исакова
707011 1107 1100, 10 00 1	

#### 1. Цели и задачи дисциплины

#### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является ознакомление студентов с экспертными системами и основами их проектирования и реализации, а также изучение основных моделей представления знаний. Необходимо заложить основы проектирования и принципы функционирования экспертных систем для последующего самостоятельного изучения и освоения программных продуктов предназначенных для создания и поддержки экспертных систем, а также их возможной разработки для какойлибо предметной области.

#### 1.2. Задачи дисциплины

 Основной задачей изучения дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса. В результате изучения курса студенты должны свободно ориентироваться и иметь представление о различных моделях представления знаний, включая семантические сети, фреймы и продукционные модели, иметь понятие о нечетких знаниях (ненадежных знаниях и нечетких множествах), а также принципах проектирования экспертных систем.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экспертные системы» (Б1.В.ДВ.11.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Базы знаний, Дискретная математика, Информатика, Математическая логика и теория алгоритмов, Программирование, Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ, Функциональное и логическое программирование.

#### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-1 Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек электронно-вычислительная машина».; В результате изучения дисциплины студент должен:
- знать Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний, теорию Демпстера-Шафера. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов.
- **уметь** Проектировать и реализовывать экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.
- **владеть** Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18

Лабораторные работы	36	36
Из них в интерактивной форме	10	10
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	36	36
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

#### 5. Содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

таолица 5.1 тазделы дисциплины и ы	, DI 000111111					
Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
	8 cei	местр				
1 Введение в экспертные системы.	2	0	0	4	6	ПК-1
2 Логическая модель представления знаний.	4	6	8	18	36	ПК-1
3 Модели представления знаний.	4	6	0	8	18	ПК-1
4 Нечеткие знания.	4	6	28	38	76	ПК-1
5 Экспертные системы.	4	0	0	4	8	ПК-1
Итого за семестр	18	18	36	72	144	
Итого	18	18	36	72	144	

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
	8 семестр		
1 Введение в экспертные системы.	Направления искусственного интеллекта, биологический интеллект, знания, свойства знаний, основные моде-	2	ПК-1

	ли представления знаний		
	Итого	2	
2 Логическая модель представления знаний.	Логика высказываний. Выводы в логике высказываний. Логика предикатов. Выводы в логике предикатов. Метод резолюций.	4	ПК-1
	Итого	4	
3 Модели представления знаний.	Продукционные и фреймовые модели, выводы в продукционных и фреймовых моделях. Семантические сети. Выводы в семантических сетях. Язык OWL, RDF.	4	ПК-1
	Итого	4	
4 Нечеткие знания.	Нечеткие множества. Операции на нечетких множествах. Нечеткие отношения. Ненадежные знания. Коэффициенты уверенности, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.	4	ПК-1
	Итого	4	
5 Экспертные системы.	Структура и разработчики экспертных систем. Основные функции экспертных систем. Этапы и стадии разработки. Средства объяснения в экспертной системе. Приобретение знаний.	4	ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

# 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
	1	2	3	4	5	
Предшествующие дисциплины						
1 Базы знаний	+		+			
2 Дискретная математика		+				
3 Информатика	+					
4 Математическая логика и теория алгоритмов	+	+				
5 Программирование			+	+	+	
6 Структуры и алгоритмы обработки данных в ЭВМ			+	+	+	
7 Функциональное и логическое програм-		+				

MIMODOLINA			
тмирование — — — — — — — — — — — — — — — — — — —			
_			

# 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

11D1					T T
		Виды з			
Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Формы контроля
ПК-1	+	+	+	+	Экзамен, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию

#### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Bcero
8 семе	стр	
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	10	10
Итого за семестр:	10	10
Итого	10	10

#### 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
	8 семестр		
2 Логическая модель представления знаний.	Простейшая экспертная система на языке Prolog.	8	ПК-1
	Итого	8	
4 Нечеткие знания.	Экспертная система, основанная на ненадежных знаниях	12	ПК-1

	Экспертная система на основе нечетких множеств.	16	
	Итого	28	
Итого за семестр		36	

#### 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
	8 семестр		
2 Логическая модель представления знаний.	Логика высказываний. Логика предикатов.	2	ПК-1
	Логика высказываний, Логика предикатов. Доказательство теорем. Метод резолюций.	4	
	Итого	6	
3 Модели представления знаний.	Семантические сети. Примеры выводов. OWL. RDF. Фреймовые модели. Примеры выводов.	6	ПК-1
	Итого	6	
4 Нечеткие знания.	Ненадежные знания. Нечеткие множества. Решение задач с использованием нечетких выводов. Коэффициенты уверенности, шансы, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.	6	ПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		18	

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

таолица 9.1 - Биды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции				
Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
	8 семестр			
1 Введение в экспертные системы.	Проработка лекционного материала	4	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабо-
	Итого	4		раторной работе, Собеседование, Экзамен
2 Логическая модель представления знаний.	Подготовка к практическим занятиям, семина-	4	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабо-

	рам			раторной работе, Отчет
	Подготовка к практиче- ским занятиям, семина- рам	2		по практическому занятию, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	18		
3 Модели представления знаний.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Со-
	Проработка лекционного материала	2		беседование, Экзамен
	Итого	8		
4 Нечеткие знания.	Подготовка к практиче- ским занятиям, семина- рам	6	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет
	Проработка лекционного материала	4		по практическому занятию, Собеседование, Эктому
	Оформление отчетов по лабораторным работам	16		замен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	38		
5 Экспертные системы.	Проработка лекционного материала	4	ПК-1	Защита отчета, Опрос на занятиях, Отчет по лабо-
	Итого	4		раторной работе, Собеседование, Экзамен
Итого за семестр		72		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		108		

# 10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

# 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
8 семестр				
Защита отчета	5	5	5	15
Опрос на занятиях	4	4	2	10

Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Собеседование	5	5	5	15
Итого максимум за период	24	24	22	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	24	48	70	100

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
даллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

#### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ЕСТЅ)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	А (отлично)
	85 - 89	В (очень хорошо)
4 (хорошо) (зачтено)	75 - 84	С (хорошо)
	70 - 74	D (vyzony oznowy za wy vo)
2 (уууар уулгануууа) (аауугаууа)	65 - 69	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	60 - 64	Е (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

#### 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 12.1. Основная литература

- 1. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях [Текст]: учебник для вузов / Л.С. Болотова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций "Информатика". М.: Финансы и статистика, 2012. 664 с (наличие в библиотеке ТУСУР 15 экз.)
- 2. Интеллектуальные информационные системы: Учебник для вузов/ А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. М.: Финансы и статистика, 2006. 423[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР 20 экз.)

#### 12.2. Дополнительная литература

1. Методы искусственного интеллекта. Программирование в Prolog [Текст]: практикум /

- Д.В. Багаев; Федеральное агентство по образованию, Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева (Ковров). Ковров: КГТА, 2010. 52 с. Библиогр.: с. 51. (наличие в библиотеке ТУСУР 10 экз.)
- 2. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие для вузов / В.А. Чулюков [и др.]; ред. И.Ф. Астахова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008; М.: Физматлит, 2008. 292[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР 1 экз.)
- 3. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов / Д.В. Гаскаров. М.: Высшая школа, 2003. 430[2] с.: ил. Библиогр.: с. 424. (наличие в библиотеке ТУСУР 65 экз.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Суханов А. Я. Экспертные системы: Учебное методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе студентов — 37 с. [Электронный ресурс]. - http://asu.tusur.ru/learning/090301/d60/090301-d60-labs.doc

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

#### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

# 12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

- 1. Браузер Internet Explorer, доступ к сети Интернет. OWL Web Ontology Language
- 2. Semantics and Abstract Syntax: https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantics-20040210/. Resource Description Framework
- 3. (RDF) Schemas: https://www.w3.org/TR/1998/WD-rdf-schema-19980409/. Для создания диагностической экспертной системы: http://online-diagnos.ru/. Пример ЭС: http://www.vaal.ru/. Примеры ЭС: http://tpl-it.wikispaces.com/Примеры+Экспертных+систем.

#### 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

#### 13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской, проектором с персональным компьютером и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437-439. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -3шт.; Компьютеры; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Имеются проекторы.

#### 13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437-439. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры. Проекторы. Операционные системы линейки Windows. Пакеты Microsoft Office, Open Office. Microsoft Visual Studio 2008, NetBeans IDE, Java Standard Edition 7, CPython, PyPy, SWI-Prolog. Пролог - http://swish.swi-prolog.org/, https://www.tutorialspoint.com/execute\_prolog\_online.php.

#### 13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Корпус ФЭТ Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 4 этаж, ауд. 437-439. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

# 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями** зрениями предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

#### 14. Фонд оценочных средств

#### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

# 14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно- двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

С ограничениями по
общемедицинским
показаниям

Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы

Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

# 14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с OB3 предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

#### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

#### МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

# Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

# «ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

		УТВЕРЖДАЮ	
Пр	ope	ктор по учебной рабо	те
		П. Е. Тро	ЯН
<b>~</b>	>>	20	_ Г

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

#### Экспертные системы

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки (специальность): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника** Направленность (профиль): **Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем** 

Форма обучения: очная

Факультет: ФСУ, Факультет систем управления

Кафедра: АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления

Курс: **4** Семестр: **8** 

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:

- доцент каф. АСУ А. Я. Суханов

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

#### 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1. Таблица 1 – Перецеці, закреплення у за писниплицой компетенний

Таблица 1 -	1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций				
Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций			
Код	Формулировка компетенции  Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек — электронно-вычислительная машина».	Этапы формирования компетенций Должен знать Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний, теорию Демпстера-Шафера. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов.; Должен уметь Проектировать и реализовывать экспертные системы в какойлибо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.; Должен владеть Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса			
		пользователя для создания оболочки экспертной системы.;			
06.	<u> </u>				

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совер- шенствует действия ра- боты
Хорошо (базовый	Знает факты, принципы,	Обладает диапазоном	Берет ответственность за

уровень)	процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми об- щими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом на- блюдении

#### 2 Реализация компетенций

#### 2.1 Компетенция ПК-1

ПК-1: Способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов «человек — электронно-вычислительная машина»...

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Таблица 3 — Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания				
Состав	Знать	Уметь	Владеть	
Содержание этапов	Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов.	Проектировать и реализовывать экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели.	Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы. Методом резолюций и Дэвиса-Патнема.	
Виды занятий	<ul> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Лекции;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul> <li>Интерактивные практические занятия;</li> <li>Лабораторные работы;</li> <li>Самостоятельная работа;</li> </ul>	
Используемые средства оценива-	• Отчет по лаборатор- ной работе;	• Отчет по лаборатор- ной работе;	• Отчет по лаборатор- ной работе;	

ния	<ul><li>Опрос на занятиях;</li><li>Собеседование;</li><li>Отчет по практиче-</li></ul>	<ul><li>Опрос на занятиях;</li><li>Собеседование;</li><li>Отчет по практиче-</li></ul>	<ul><li>Отчет по практиче- скому занятию;</li><li>Экзамен;</li></ul>
	скому занятию; • Экзамен;	скому занятию; • Экзамен;	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

блице 4. Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах					
Состав	Знать	Уметь	Владеть		
Отлично (высокий уровень)	• Большинство методов и моделей представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний, языки онтологий. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, байесовский подход и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний, теория Демпстера-Шеффера. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов, этапы разработки ЭС, режимы работы ЭС, виды экспертных систем.;	• Проектировать и реализовывать сложные экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и представления их в виде выбранной модели:;	• Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, С#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы, реализации машины вывода, системы ввода знаний, объяснений выводов. Методом резолюций и методом Дэвиса-Патнема и еще шестью способами доказательств в логике предикатов и в логике высказываний.;		
Хорошо (базовый уровень)	• Основные методы и модели представления знаний о предметной области: семантические сети, фреймы, продукции, способы вывода знаний на данных моделях, выводы в логике предикатов и высказываний. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множе-	• Проектировать и реализовывать простые экспертные системы в какой-либо предметной области с использованием систем предназначенных для этого, а также на языках высокого уровня. Работать с экспертами, литературой и другими источниками информации, в том числе сетью Интернет, для выявления знаний и	• Языком логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, С#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы. Методом резолюций в логике высказываний и в логике предикатов.;		

	ствах, байесовский и подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов.;	представления их в виде выбранной моделии.;	
Удовлетворительн о (пороговый уровень)	• Некоторые методы и модели представления знаний о предметной области. Методы представления нечетких знаний, понятие о нечетких множествах, выводах на нечетких множествах, подход на основе коэффициентов уверенности в представлении ненадежных знаний. Состав экспертной системы и принципы ее организации, способы объяснения выводов.;	• Проектировать и реализовывать экспертные системы на основе продукций с одинарной цепочкой выводов в какой-либо предметной области на языках высокого уровня. Использовать готовое представление и описание продукций для реализации экспертной системы с простейшими функциями.;	• Некоторыми возможностями языка логического программирования (Prolog), одним и языков программирования высокого уровня (Java, C#, Python) и средствами реализации графического интерфейса пользователя для создания оболочки экспертной системы. Методом резолюций в логике высказываний.;

#### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Вопросы на собеседование

- Переведите на язык высказываний а. Студент не может заниматься, если он устал или голоден. b. Если Иван выиграет в лотерею, он купит компьютер и будет праздновать всю ночь с. Если он не выиграет в лотерею или не купит компьютер, то праздновать всю ночь не будет
- Необходимо используя кванторы операции математической логики перевести предложения с русского на язык предикатов и доказать методом резолюций. Никакой сладкоежка не откажется от вкусного торта. Некоторые люди, которые отказываются от вкусного торта, не любят сладкого. Справедливо ли утверждение: некоторые люди, не любящие сладкого, не являются сладкоежками.
- Выразить описание задачи через фразы Хорна и провести доказательства, используя метод резолюций. Или Пётр и Иван братья, или они однокурсники. Если Пётр и Иван братья, то Сергей и Иван не братья. Если Пётр и Иван однокурсники, то Иван и Михаил также однокурсники. Следовательно или Сергей и Иван не братья, или Иван и Михаил однокурсники.
- Рассмотреть использование условной вероятности на примере правил, описывающих экспертную систему фондовой биржи. 1. ЕСЛИ ПРОЦЕННЫЕ СТАВКИ = ПАДАЮТ ТО УРОВЕНЬ ЦЕН = РАСТЕТ 2. ЕСЛИ ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ = РАСТУТ ТО УРОВЕНЬ ЦЕН = ПАДАЕТ 3. ЕСЛИ ВАЛЮТНЫЙ КУРС ДОЛЛАРА = ПАДАЕТ ТО ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ РАСТУТ 4. ЕСЛИ ВАЛЮТНЫЙ КУРС ДОЛЛАРА = РАСТЕТ ТО ПРОЦЕНТНЫЕ СТАВКИ = ПАДАЮТ

#### 3.2 Темы опросов на занятиях

- Направления искусственного интеллекта, биологический интеллект, знания, свойства знаний, основные модели представления знаний
  - Логика высказываний. Выводы в логике высказываний. Логика предикатов. Выводы в

логике предикатов. Метод резолюций.

- Продукционные и фреймовые модели, выводы в продукционных и фреймовых моделях. Семантические сети. Выводы в семантических сетях. Язык OWL, RDF.
- Нечеткие множества. Операции на нечетких множествах. Нечеткие отношения. Ненадежные знания. Коэффициенты уверенности, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.
- Структура и разработчики экспертных систем. Основные функции экспертных систем.
   Этапы и стадии разработки. Средства объяснения в экспертной системе. Приобретение знаний.

#### 3.3 Экзаменационные вопросы

- 1. Экспертные системы. Этапы проектирования экспертной системы. Машина вывода. 2. Ненадежные знания и правила. Минимаксный подход. Сделайте вывод на основе следующих правил и фактов. Если сезон Лето и пасмурно то будет дождь. (0.7) Если сезон Осень и пасмурно, то будет дождь. (0.8). Если пасмурно, холодно и лето то будет дождь. (0.8). Лето (1). Пасмурно (0.9). Холодно (0.8).
- 1. Классификация способов представления знаний. Продукционные модели. Фреймы. Семантические сети. 2. Если ездить быстро, то аварии происходят часто, иначе не так часто. Посылка Василий ездит очень быстро. Построить нечеткое правило и нечеткое отношение. Найти нечеткий вывод и интерпретировать его.
- 1. Нечеткие множества. Ненадежные знания. Операции над нечеткими множествами. Продукционные нечеткие правила. 2. Если светит солнце и тепло то люди счастливы, иначе они грустят. Посылка светит солнце, но прохладно. Построить нечеткое правило и нечеткое отношение. Найти нечеткий вывод и интерпретировать его.

#### 3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Логика высказываний. Логика предикатов.
- Логика высказываний, Логика предикатов. Доказательство теорем. Метод резолюций.
- Семантические сети. Примеры выводов. OWL. RDF. Фреймовые модели. Примеры выводов.
- Ненадежные знания. Нечеткие множества. Решение задач с использованием нечетких выводов. Коэффициенты уверенности, шансы, байесовский подход, теория Демпстера-Шафера.

#### 3.5 Темы лабораторных работ

- Простейшая экспертная система на языке Prolog.
- Экспертная система, основанная на ненадежных знаниях
- Экспертная система на основе нечетких множеств.

#### 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

— методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### 4.1. Основная литература

- 1. Системы искусственного интеллекта: модели и технологии, основанные на знаниях [Текст]: учебник для вузов / Л.С. Болотова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций "Информатика". М.: Финансы и статистика, 2012. 664 с (наличие в библиотеке ТУСУР 15 экз.)
- 2. Интеллектуальные информационные системы: Учебник для вузов/ А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова. М.: Финансы и статистика, 2006. 423[1] с. (наличие в библиотеке ТУСУР 20 экз.)

#### 4.2. Дополнительная литература

1. Методы искусственного интеллекта. Программирование в Prolog [Текст]: практикум / Д.В. Багаев; Федеральное агентство по образованию, Ковровская государственная технологическая

академия им. В.А. Дегтярева (Ковров). - Ковров: КГТА, 2010. - 52 с. - Библиогр.: с. 51. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

- 2. Системы искусственного интеллекта. Практический курс: учебное пособие для вузов / В.А. Чулюков [и др.]; ред. И.Ф. Астахова. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008; М.: Физматлит, 2008. 292[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР 1 экз.)
- 3. Интеллектуальные информационные системы: учебник для вузов / Д.В. Гаскаров. М.: Высшая школа, 2003. 430[2] с.: ил. Библиогр.: с. 424. (наличие в библиотеке ТУСУР 65 экз.)

#### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Суханов А. Я. Экспертные системы: Учебное методическое пособие по лабораторным и практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе студентов — 37 с. [Электронный ресурс]. - http://asu.tusur.ru/learning/090301/d60/090301-d60-labs.doc

#### 4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

- 1. Браузер Internet Explorer, доступ к сети Интернет. OWL Web Ontology Language
- 2. Semantics and Abstract Syntax: https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantics-20040210/. Resource Description Framework
- 3. (RDF) Schemas: https://www.w3.org/TR/1998/WD-rdf-schema-19980409/. Для создания диагностической экспертной системы: http://online-diagnos.ru/. Пример ЭС: http://www.vaal.ru/. Примеры ЭС: http://tpl-it.wikispaces.com/Примеры+Экспертных+систем.